

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭63-251214

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup> 識別記号 庁内整理番号 ⑭ 公開 昭和63年(1988)10月18日  
B 29 C 45/26 6949-4F  
// B 29 C 33/38 8415-4F  
B 29 L 17:00 4F 審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 成形用金型

⑯ 特 願 昭62-86683

⑰ 出 願 昭62(1987)4月8日

⑱ 発 明 者 湯 沢 慶 彦 長野県塩尻市大字宗賀1 昭和電工株式会社塩尻研究所内  
⑲ 出 願 人 昭和電工株式会社 東京都港区芝大門2丁目10番12号  
⑳ 代 理 人 弁理士 志賀 正武 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

成形用金型

## 2. 特許請求の範囲

- (1) ロックウェル硬度(Aスケール)90以上のセラミックス製薄膜層がセラミックス製の基材に積層されてなるセラミックス部材の薄膜層積層面によって、少なくともキャビティ面の一部が形成されたことを特徴とする成形用金型。
- (2) セラミックス部材の薄膜層が乾式コーティング法によって形成されたものであることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の成形用金型。
- (3) セラミックス部材の基材および薄膜層が、炭化珪素からなるものであることを特徴とする特許請求の範囲第1項および第2項記載の成形用金型。
- (4) セラミックス製薄膜層の形成する面が表面粗さ0.02S~1.2Sであることを特徴とする特許請求の範囲第1項ないし第3項記載の成形用金型。

## 3. 発明の詳細な説明

## 「産業上の利用分野」

本発明は、コンパクトディスクやレーザーディスクなどの光ディスクの成形又は精密部品等の成形に好適に用いられる金型に関するものである。

## 「従来の技術」

原音を高精度に再生できるオーディオレコードとして、コンパクトディスクが提供されている。このコンパクトディスクには、微少なビット(凹部)の有無によって信号が記録されている。このような光ディスクの製造は、一般に、ビットに対応する突起を有する薄い円板(スタンパ)を成形用金型に取り付けて、射出成形法により行なわれる。

光ディスクの成形に用いられる成形用金型は、第3図に示すように、固定側金型1のキャビティ面1aと可動側金型2のキャビティ面2aとで円板状のキャビティ3が形成されたもので、この金型の可動側金型2のキャビティ面2aは鏡面に仕上げられている。そして、このキャビティ面2aには、中央の凹部4を利用して、スタンパ5が着脱

可能に取り付けられている。このスタンパ5は、ディスクの種類に応じて逐次交換される。

従来、この種の成形用金型は、加工上の都合からスタボックス(商品名 ウッデホルム社製)などの鋼材によって製作されていた。

ところが、この成形用金型にあっては、キャビティ面2aが傷付き易い問題があった。キャビティ面2aが傷付くと、その傷のために薄いスタンパ5に変形が生じ、ついには成形されるディスクに転写されて、不良品が大量に生産されてしまう問題がある。

このため従来は、キャビティ面2aに傷が付くと、その都度キャビティ面2aのメンテナンス(磨き直し)を行わなければならない、ディスクの生産効率を向上するうえで障害となっていた。

このような問題に対処し得る成形用金型として、本発明者らは先に特願昭61-23594号において、キャビティ3の一部をセラミックス焼結体で形成した成形用金型を提案した。第4図は、この成形用金型の一例を示すもので、スタンパ5の

図った。

以下、図面を参照して本発明の成形用金型を詳しく説明する。

第1図は、本発明の成形用金型の一例を示すもので、上記従来例と同一構成部分には、同一符号を付して説明を簡略化する。

この例の成形用金型では、スタンパ5の取り付けられるキャビティ面2aがセラミックス部材10によって形成されている。

セラミックス部材10は、ドーナツ板状のもので、第2図に示すように基材10aと薄膜層10bによって形成されている。セラミックス部材10の中央の孔10cはスタンパ取り付け用凹部4の一部をなしている。このセラミックス部材10の取り付けは接着剤を用いて行うこともできるが、この例の成形用金型のセラミックス部材10は固定枠11によって可動側金型本体2bに挟持固定されている。

このセラミックス部材10の基材10aは、積層されるセラミックス製薄膜層10bの熱膨張率

取り付けられる可動側金型2のキャビティ面2aがセラミックス焼結体からなるセラミックス板6によって形成されている。この成形用金型によれば、金型メンテナンスの頻度を大幅に減らすことができる利点がある。

しかしながら、一般にセラミックス焼結体からポアーを完全に取り除くことは困難であるので、セラミックス板6の表面には微細な孔が分布しており、このためスタンパ5に薄目のものを用いると、この孔が成形品に転写される恐れがあった。このため、先に提案した成形用金型にあっては、約0.3mm以上の厚目のスタンパ5を用いなければならない、電鍍によって製造されるスタンパ5の価格の高騰を招いていた。

「問題点を解決するための手段」

そこで本発明の成形用金型にあっては、ロックウェル硬度(Aスケール)90以上のセラミックス製薄膜層がセラミックス製の基材に積層されてなるセラミックス部材の薄膜層形成面でキャビティ面を形成することによって、上記問題点の解決を

との差ができるだけ小となるように、セラミックスによって形成されている。この基材10aは、焼結密度が理論密度の85%以上(炭化珪素の場合は $2.74\text{g/cm}^3$ 以上ということになる)のセラミックス焼結体で形成されたものが適し、特に望ましくは理論密度の93%以上(炭化珪素の場合は $3.03\text{g/cm}^3$ 以上)である。焼結密度が小になると、セラミックス焼結体中のポアーが大型化するので、セラミックス部材10の表面を十分平滑に仕上げるできない不都合が生じる。

このセラミックス製の基材10aに積層されるセラミックス製薄膜層10bは、セラミックス焼結体中に存在するポアーによって形成される基材10aの表面の微細孔を塞ぐために設けられる層で、少なくともスタンパ5が取り付けられるキャビティ面2aを覆うように形成されている。この薄膜層10bは、ロックウェル硬度(Aスケール)90以上のセラミックスによって形成されている。この薄膜層10bの硬さが90未満であると、スタンパ5を取り替える際の治具などの衝突により、

また表面を清掃するときなどの摩擦により、セラミックス部材10の形成するキャビティ面2aに傷が付きやすくなる不都合が生じる。

このセラミックス製薄膜層10bは、乾式コーティング法によって形成される。ここで乾式コーティング法とは、物理蒸着法(PVD法)や化学気相析出法(CVD法)等の、気相状態で薄膜を形成する技術を示す。PVD法としては、電子ビーム蒸着法等の真空蒸着法やスパッタ法、イオンプレーティング法、モレキュラビームエビタクシー法などを挙げることができる。

このような手段によって形成される薄膜層10bの厚さは、50~200 $\mu$ m程度であることが望ましい。薄膜層10bの膜厚が50 $\mu$ m以下になると、セラミックス焼結体中に存在するポアーによって形成される基材10aの表面の微細孔を塞ぐことができない場合がある。また、薄膜層10bの膜厚が200 $\mu$ mを越えると、不経済である。

このような薄膜層10bおよび基材10aを形成するセラミックス材料には種々のものを利用でき

る。基材10aにはいずれの方法で製造された炭化珪素焼結体も利用できる。また、炭化珪素焼結体は、主成分である炭化珪素(SiC)の微粉末に炭素源(C)などを添加して、これを焼結させることで製造されるが、これらに更にSiCの焼結をより円滑に進行させるホウ素などを含む添加物(例えば、炭化ホウ素(B<sub>4</sub>C)等)を加えられたものがある。この発明の成形用金型には、いずれの炭化珪素焼結体をも利用できることは勿論である。

セラミックス部材10の薄膜層10bを炭化珪素薄膜で形成する場合、スパッタ法では炭化珪素製のターゲットを用いる。またCVD法で、炭化珪素薄膜を形成するには、キャリアーガスとしての水素に四塩化珪素-メタンからなるソースを混合したガスを用い、減圧下で基材10aを1400℃程度に加熱する。この場合メタンの代わりにプロパンを用いることもできる。また、メチルクロロシランを水素と少量のアルゴンに混合したガスを用いて炭化珪素薄膜を形成することもできる。この場合は、常圧下で基材10aを1200~1

500℃程度に加熱する。薄膜層10bと基材10aは、同一材質であっても良いが、異なる材質で形成することもできる。ただし、薄膜層10bと基材10aとを異なる材質で形成する場合は、熱膨張率の近似した材料を選択して、薄膜層10bにクラックが発生したり、薄膜層10bが剥離するのを防ぐ必要がある。

利用できるセラミックス材料の具体例としては、炭化珪素、窒化珪素、アルミナ、窒化アルミ、ジルコニア、スピネル、チタンカーバイド、ボロンカーバイドなどを挙げることができる。

中でも、炭化珪素は、熱伝導率が大きいため、成形時の冷却を円滑に行うことができ、成形時間を短縮して成形サイクルの短縮を図ることができる利点がある。

炭化珪素には $\alpha$ 型、 $\beta$ 型などがあるが、このセラミックス部材10をなすセラミックス材料には、いずれも用いることができる。炭化珪素の焼結法として、加圧焼結する方法と、無加圧で焼結する方法と、珪素(Si)と炭素(C)を反応させながら焼結する方法があるが、このセラミックス部材1

500℃程度に加熱する。

このような炭化珪素からなるセラミックス部材10を製作するには、通常はまず、炭化珪素に結合剤及び助剤を所定量添加しさらに水を所定量加えた後、ボールミル等でそれらを十分混合してスラリーを作る。ついで、このスラリーをスプレードライヤー等で処理して顆粒化した後、この顆粒をプレス等で加圧成形し、成形体を作る。次いで、この成形体を、旋盤、フライス盤などで所定の形状に加工した後焼結し、所定の面に研摩加工等を実施し、基材10aを製作する。

次に、この基材10aの研摩された面にCVD法等により炭化珪素をコーティングし、ついでその面にダイヤラップによる磨き等の仕上げ加工を施し薄膜層10bとして、セラミックス部材10を完成する。

キャビティ面2aを形成するセラミックス部材10の薄膜層10bの表面粗さは、0.02S~1.2S程度であることが望ましい。

薄膜層10bの形成された面は、セラミックス

焼結体からなる基材10aの表面の微細孔が薄膜層10bによって塞がれているので、高度に平滑化することが可能であるが、表面粗さ0.02S程度に留めておくことが望ましい。キャビティ面2aの表面粗さが小になると、取り付けられたスタンパ5との密着力が大となり、スタンパ5とセラミックス部材10との熱膨張の差によりスタンパ5に微細なしわが生じる事故が発生し易くなる。この点、本発明の金型と従来のスタパックス(鋼材)製金型とは根本的に相違するところで、スタパックス製金型の場合は表面粗さが0.01S以下でなければならないとされていた。また、表面粗さが1.2Sを越えると、キャビティ面2aの凹凸がスタンパを介して成形されるディスクに転写される恐れが増大する。

このようなセラミックス部材10が取り付けられた成形用金型の固定側金型1・可動側金型2には、成形時の金型を所定温度に維持するための冷却孔12…がそれぞれ設けられている。

#### 「作用」

5が変形することも無いので、そのままディスクの生産を継続してもなんら問題は生じない。

また、このセラミックス部材10は、セラミックス製薄膜層10bによってその表面が形成されているので、セラミックス焼結体中に存在するポーアによって形成された基材10aの表面の微細孔が塞がれている。従って、このセラミックス部材10の形成するキャビティ面2aには、薄手のスタンパ5を取り付けても、成形品に基材10aのポーアに起因する異常は生じない。

#### 「実施例」

第1図に示した成形用金型を作成した。まず、スタパックスを用いて、可動側金型本体2bと固定側金型1を製作した。次に、炭化珪素によって外径140mm、内径34mm、厚さ12.7mmのドーナツ盤状のセラミックス焼結体を作成してセラミックス部材10の基材10aとした。次いで、この基材10aをCVD装置にセットした。CVD装置を減圧した後、基材10aを1400℃に加熱し、次いで装置に四塩化珪素-プロパンガスからなる

このような構成の成形用金型にあっては、スタンパ5を交換する際、可動側金型2のキャビティ面2aに治具などが当たっても、成形されるディスクに転写されるような損傷が生じることはない。

その理由を、本発明者は次のように考察している。

まず、この金型のキャビティ面2aはセラミックス部材10で形成されているので、治具などが当たっても傷が付く難い。また、傷が付いてもその傷は浅いものとなる。

しかも、セラミックスは金属材料と異なり柔らかい材料なので、キャビティ面2aに損傷を受けても、鋼材のように塑性変形して傷の周囲が盛り上がるようなことはない。従って、従来の鋼材からなる金型の場合にはこの盛り上がった部分に接するスタンパ5の一部分に成形圧力が集中してそこに変形が生じたが、セラミックス部材を用いた本発明の金型では、キャビティ面2aに傷が付いても盛り上がりは生じない。従って、スタンパ5の一部に成形圧力が集中することが無く、スタンパ

混合ガスをキャリアガスとしての水素に混合して供給して、基材10aの一方の面に膜厚140nmの炭化珪素製薄膜層10bを形成し、セラミックス部材10を得た。

次に、このセラミックス部材10を、可動側金型本体2bの所定位置に固定棒11を用いて固定した。この後、セラミックス部材10の表面を研削加工しついでダイヤラップ加工して、表面粗さ0.2S、平行度0.002、平面度0.003に仕上げた。

この成形用金型を使用に供して、その効果を確認した。

まず、この成形用金型を射出成形機に取り付けた後、薄手のスタンパ5(厚さ0.1mm)をセットして、外径120mm、内径15mm、厚さ1.2mmのレーザーディスクを1000枚連続成形した。成形は、80℃の温水を冷却孔12…に通し、300℃の熔融ポリカーボネイト樹脂をキャビティ3に注入して行った。

成形後、成形品とスタンパ5を調べたところ、成形品、スタンパ5共に全く異常は見られず、こ

の成形用金型によれば、0.1mmというような薄いスタンパ5を用いてもディスクを問題なく生産できることが判明した。

次いで、この成形用金型を用いて、スタンパ5の交換を行う通常の生産を行なったところ、金型に傷が付く頻度が従来の金型に比べて減少した。また、従来はスタンパ交換後に安定した成形が行なわれるまで10～15ショット程度の試作が必要であったが、炭化珪素製セラミックス部材10が設けられたこの成形用金型では3ショット程度で十分に安定した成形を行うことができ、この成形用金型によればスタンパ交換後、短時間で安定した成形に入ることが可能であることが判明した。

なお、上記実施例にあつては、キャビティ3を形成するキャビティ面1a, 2aのうち一部(面2a)のみをセラミックス部材10で形成したが、全キャビティ面をセラミックス部材10で形成しても良いことは勿論である。

また、実施例の成形用金型にあつては、冷却孔12…を可動側金型本体2bに設けたが、セラミッ

る。

また、本発明の成形用金型に用いられるセラミックス部材は、基材の表面にセラミックス製薄膜層が積層されているので、セラミックス焼結体中に存在するポアーのために基材表面に微細孔が形成されていても、この微細孔は薄膜層によって塞がれる。従って、本発明の成形用金型によれば、セラミックス部材によって形成されるキャビティ面を極めて平滑に形成することができる。その結果、本発明の成形用金型では、薄く従って安価なスタンパを用いても問題なく良好な成形品を製造することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の成形用金型の一実施例を示す断面図、第2図は同実施例のA部拡大図、第3図従来の成形用金型を示す断面図、第4図は先に提案した成形用金型を示す断面図である。

クス部材10に冷却孔12…を設けることもできる。この場合、セラミックス部材10の固定は、金型本体2bに固定用インローを設けこれにセラミックス部材10を係止するなどの手段を取ることが望ましい。セラミックス部材10に冷却孔を設けると、キャビティ面2aの冷却がより円滑に行えるので、セラミックス部材10を形成するセラミックスに熱伝導率の多少劣るものでも利用できる利点がある。

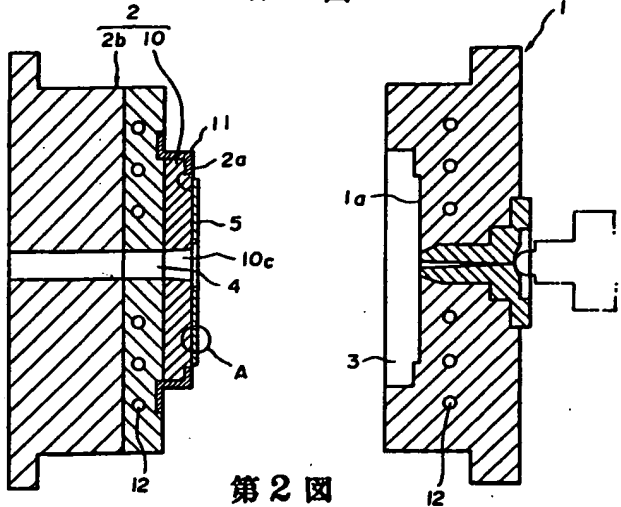
#### 「発明の効果」

以上説明したように、本発明の成形用金型は、キャビティをなすキャビティ面の少なくとも一部をセラミックス部材で形成したものであるため、光ディスク等の成形に用いた場合など、スタンパ交換時に治具が衝突しても損傷を受け難く、金型メンテナンスの頻度を大幅に減らすことができる。従って、本発明の成形用金型は、取り扱いが容易で、金型管理の労力の軽減、金型の使用効率の向上を図ることができ、よってディスクの生産効率向上を実現できるなど、優れた利点を有するものである。

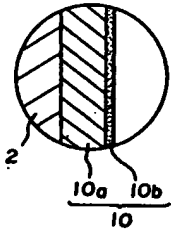
2a…キャビティ面、10…セラミックス部材、10a…基材、10b…薄膜層。

出願人 昭和電工株式会社

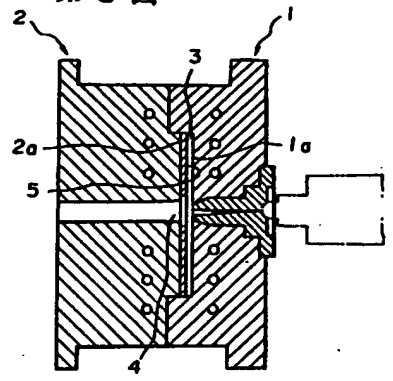
第1図



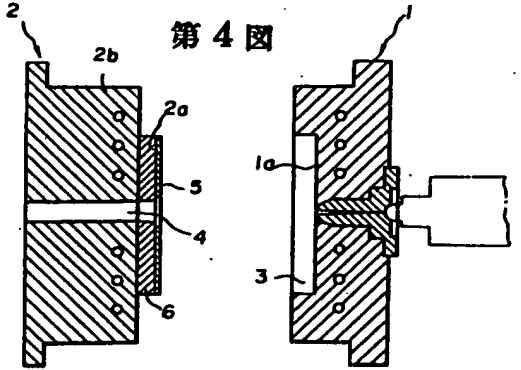
第2図



第3図



第4図



# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-251214

(43)Date of publication of application : 18.10.1988

(51)Int.Cl.

B29C 45/26  
// B29C 33/38  
B29L 17:00

(21)Application number : 62-086683

(71)Applicant : SHOWA DENKO KK

(22)Date of filing : 08.04.1987

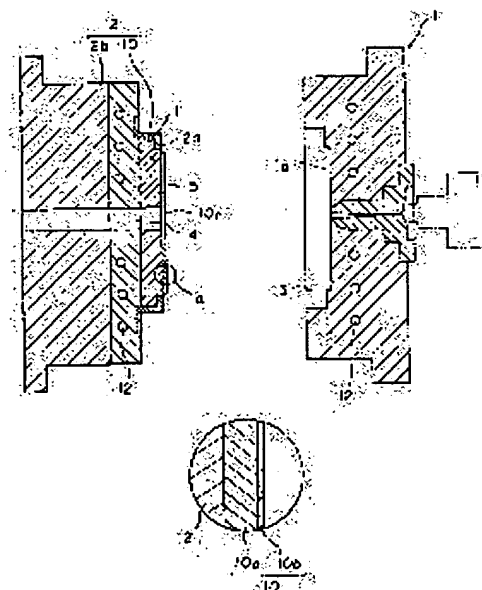
(72)Inventor : YUZAWA YOSHIHIKO

## (54) MOLDING MOLD

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To contrive improvement in working efficiency by reducing damage on a forming surface of a cavity of a molding mold, by forming a specific ceramic layer on a part forming the cavity of the molding mold.

**CONSTITUTION:** A cavity surface 2a of a mold is formed of a ceramic member 10. The surface of the ceramic member 10 is coated further with a film layer 10b made of ceramic. Therefore, even if a fine hole is formed on the surface of a base material 10a due to a pore existing within a sintered body of the ceramics, the fine hole is clogged with the film layer 10b and a smooth surface is always obtained. At the time of exchange of stampers, damage is little even if a jig collides with the surface. Frequency of maintenance work of the mold can be reduced drastically.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]